

Attorney Docket # 534101-11

Express Mail #EV427337530US  
Patent

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

In re Application of  
Nobuyoshi MORI et al.  
Serial No.: n/a  
Filed: concurrently  
For: Optical Pickup Apparatus and Optical  
Pickup System for Optical Pickup  
Apparatus

**LETTER TRANSMITTING PRIORITY DOCUMENT**

Mail Stop **Patent Application**  
Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

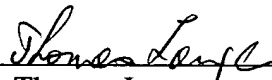
SIR:

In order to complete the claim to priority in the above-identified application under 35 U.S.C. §119, enclosed herewith is the certified documentation as follows:

Application No. **JP2003-117027**, filed on April 22, 2003, in Japan, upon which the priority claim is based.

Respectfully submitted,  
COHEN, PONTANI, LIEBERMAN & PAVANE

By



Thomas Langer  
Reg. No. 27,264  
551 Fifth Avenue, Suite 1210  
New York, New York 10176  
(212) 687-2770

Dated: April 19, 2004

(Translation)

**JAPAN PATENT OFFICE**

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Filing Date: April 22, 2003

Application Number: 2003-117027

Applicant(s):

**KONICA MINOLTA OPTO, INC.**

April 7, 2004

Commissioner,

Japan Patent Office

Yasuo IMAI

Issue Number: 2004-3028397



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月 2 2 日  
Date of Application:

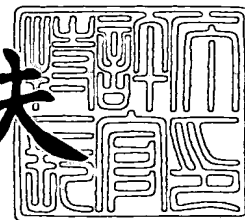
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 1 1 7 0 2 7  
Application Number:  
[ST. 10/C] :                      [ J P 2 0 0 3 - 1 1 7 0 2 7 ]

出      願      人                      コニカミノルタオプト株式会社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    4 月    7 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 2 8 3 9 7

【書類名】 特許願  
【整理番号】 DTM01081  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 G03B 27/58  
F16C 13/00

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカオプト株式  
会社内

【氏名】 森 伸芳

## 【発明者】

【住所又は居所】 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地 コニカオプト株式  
会社内

【氏名】 木村 徹

## 【特許出願人】

【識別番号】 303000408

【氏名又は名称】 コニカオプト株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100107272

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 田村 敬二郎

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100109140

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 小林 研一

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 052526

【納付金額】 21,000円

## 【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0305125

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光ピックアップ装置及び光ピックアップ装置用光学系

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 ビームを出射する第 1 レーザ光源と、

第 1 ビームに対し偏光面が互いにほぼ直交するようにして第 2 ビームを出射する第 2 レーザ光源と、

前記第 1 ビームと前記第 2 ビームの偏光状態に従い、一方のビームを選択的に回折させる偏光回折手段と、

前記偏光回折手段を通過した前記第 1 ビームを第 1 光情報記録媒体の情報記録面に集光することにより情報の記録及び／又は再生を行い、前記偏光回折手段を通過した前記第 2 ビームを第 2 光情報記録媒体の情報記録面に集光することにより情報の記録及び／又は再生を行う対物レンズと、を有することを特徴とする光ピックアップ装置。

【請求項 2】 前記対物レンズが、正のパワーを有する屈折レンズと、該屈折レンズの少なくとも一つのレンズ面に形成された微細な段差を有する複数の輪帯からなる回折レンズ構造を有し、

前記第 1 レーザ光源と前記第 2 レーザ光源は、互いに異なる波長のビームを出射するようになっており、

前記回折レンズ構造は、波長の短い方のビームに対する回折効率が最大となる回折次数と、波長の長い方のビームに対する回折効率が最大となる回折次数とが互いに異なり、かつ前記偏光回折手段が、前記第 1 ビームと前記第 2 ビームのいずれか一方が所定の偏光状態で入射する際に、0 以外の所定の回折次数で回折効率が最大となる回折光を発生させることを特徴とする請求項 1 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 3】 前記偏光回折手段は、偏光面が互いに直交する 2 つの入射光の一方に対し回折効率が 85% 以上で回折する回折光を発生させることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 4】 前記第 1 ビームの波長を  $\lambda_1$ 、前記回折レンズ構造を前記第 1 ビームの光束が通過したときに回折効率が最大となる回折次数を  $m_1$ 、前記第

2 ビームの波長を  $\lambda_2$  ( $> \lambda_1$ )、前記回折レンズ構造を前記第 2 ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を  $m_2$  としたとき、以下の条件を満足し、且つ前記偏光回折手段は、一方のビームが通過したときに選択的に回折光を発生させることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の光ピックアップ装置。

$$0.9 < |m_1 \cdot \lambda_1| / |m_2 \cdot \lambda_2| < 1.1 \quad (1)$$

【請求項 5】 前記第 1 ビーム又は第 2 ビームに対し偏光面が互いにほぼ直交するようにして波長  $\lambda_3$  の第 3 ビームを出射する第 3 レーザ光源を有し、

前記第 1 ビームの波長を  $\lambda_1$  ( $< \lambda_3$ )、前記回折レンズ構造を前記第 1 ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を  $m_1$ 、前記第 2 ビームの波長を  $\lambda_2$  ( $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ )、前記回折レンズ構造を前記第 2 ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を  $m_2$  とし、前記回折レンズ構造を前記第 3 ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を  $m_3$  としたとき、以下の条件を満足し、且つ前記偏光回折手段は、1 つもしくは 2 つのビームが通過したときに選択的に回折光を発生させることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の光ピックアップ装置。

$$0.9 < |m_1 \cdot \lambda_1| / |m_2 \cdot \lambda_2| < 1.1 \quad (2)$$

$$|m_3 \cdot \lambda_3| / |m_1 \cdot \lambda_1| < 0.9$$

$$\text{または } |m_3 \cdot \lambda_3| / |m_1 \cdot \lambda_1| > 1.1 \quad (3)$$

【請求項 6】 前記偏光面のそろった 2 つのビームに対し、前記偏光回折手段が選択的に回折し、かつ前記 2 つの波長に対し回折効率が最大となる回折次数が異なることを特徴とする請求項 5 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 7】 前記偏光回折手段が前記対物レンズと一体で駆動されることを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 8】 前記偏光回折手段は、複屈折媒質と等方性媒質を光軸方向に密着配置して構成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の光ピックアップ装置。

【請求項 9】 前記複屈折媒質は、入射光の進行方向に直角な面での断面が同心円に、入射光の進行方向を含む放射方向の平面での断面が鋸歯形状に形成されたことを特徴とする請求項 8 に記載の光ピックアップ装置。

【請求項 10】 正のパワーを有する屈折レンズと、該屈折レンズの少なくとも一つのレンズ面に形成された微細な段差を有する複数の輪帯からなる回折レンズ構造と、偏光方向に依存して選択的に回折させる偏光回折手段とを有し、光源からの入射光を、前記偏光回折手段及び前記回折レンズ構造を通過させ、前記正のパワーの屈折レンズにより集光させるようになっている光ピックアップ装置用光学系であって、

前記回折レンズ構造は、情報記録及び／又は再生のために使用される複数の波長のうち短い波長のビームに対する回折効率が最大となる回折次数と、長い波長のビームに対する回折効率が最大となる回折次数とが互いに異なり、かつ前記偏光回折手段が、前記複数の波長の少なくとも 1 つの波長のビームが所定の偏光状態で入射する際に、0 以外の所定の回折次数で回折効率が最大となる回折光を発生させることを特徴とする光ピックアップ装置用光学系。

【請求項 11】 前記偏光回折手段は、偏光面が互いに直交する 2 つの入射光の一方に対し回折効率が 85% 以上で回折する回折光を発生させることを特徴とする請求項 10 に記載の光ピックアップ装置用光学系。

【請求項 12】 前記第 1 ビームの波長を  $\lambda_1$ 、前記回折レンズ構造を前記第 1 ビームの光束が通過したときに回折効率が最大となる回折次数を  $m_1$ 、前記第 2 ビームの波長を  $\lambda_2$  ( $> \lambda_1$ )、前記回折レンズ構造を前記第 2 ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を  $m_2$  としたとき、以下の条件を満足し、且つ前記偏光回折手段は、一方のビームが通過したときに選択的に回折光を発生させることを特徴とする請求項 10 又は 11 に記載の光ピックアップ装置用光学系。

$$0.9 < |m_1 \cdot \lambda_1| / |m_2 \cdot \lambda_2| < 1.1 \quad (1)$$

【請求項 13】 前記第 1 ビーム又は第 2 ビームに対し偏光面が互いにほぼ直交するようにして波長  $\lambda_3$  の第 3 ビームを出射する第 3 レーザ光源を有し、

前記第 1 ビームの波長を  $\lambda_1$  ( $< \lambda_3$ )、前記回折レンズ構造を前記第 1 ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を  $m_1$ 、前記第 2 ビームの波長を  $\lambda_2$  ( $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ )、前記回折レンズ構造を前記第 2 ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を  $m_2$  とし、前記回折レンズ構造を前記



第3ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_3$ としたとき、以下の条件を満足し、且つ前記偏光回折手段は、1つもしくは2つのビームが通過したときに選択的に回折光を発生させることを特徴とする請求項10又は11に記載の光ピックアップ装置用光学系。

$$0.9 < |m_1 \cdot \lambda_1| / |m_2 \cdot \lambda_2| < 1.1 \quad (2)$$

$$|m_3 \cdot \lambda_3| / |m_1 \cdot \lambda_1| < 0.9$$

$$\text{または } |m_3 \cdot \lambda_3| / |m_1 \cdot \lambda_1| > 1.1 \quad (3)$$

【請求項14】 前記偏光面のそろった2つのビームに対し、前記偏光回折手段が選択的に回折し、かつ前記2つの波長に対し回折効率が最大となる回折次数が異なることを特徴とする請求項13に記載の光ピックアップ装置用光学系。

【請求項15】 前記偏光回折手段が前記対物レンズと一体で駆動されることを特徴とする請求項10乃至14のいずれかに記載の光ピックアップ装置用光学系。

【請求項16】 前記偏光回折手段は、複屈折媒質と等方性媒質を光軸方向に密着配置して構成されていることを特徴とする請求項10乃至15のいずれかに記載の光ピックアップ装置用光学系。

【請求項17】 前記複屈折媒質は、入射光の進行方向に直角な面での断面が同心円に、入射光の進行方向を含む放射方向の平面での断面が鋸歯形状に形成されたことを特徴とする請求項16に記載の光ピックアップ装置用光学系。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

##### 【発明の属する技術分野】

本発明は、光ピックアップ装置及びそれに用いられる光学系に関し、特に、光源波長の異なる光源から出射される光束を用いて、異なる光情報記録媒体に対して、それぞれ情報の記録及び／又は再生が可能な光ピックアップ装置及びそれに用いられる対物レンズに関する。

##### 【0002】

##### 【従来の技術】

近年、波長400nm程度の青紫色半導体レーザを用いて、情報の記録／再生

を行える高密度光ディスクシステムの研究・開発が急速に進んでいる。一例として、NA 0.85、光源波長 405 nm の仕様で情報記録／再生を行う光ディスク（以下、本明細書ではかかる光ディスクを「高密度 DVD」と呼ぶ）では、DVD（NA 0.6、光源波長 650 nm、記憶容量 4、7 GB）と同じ大きさである直径 12 cm の光ディスクに対して、1 面あたり 20～30 GB の情報の記録が可能である。

#### 【0003】

ところで、このような高密度 DVD に対して適切に情報を記録／再生できるというだけでは、光ピックアップ装置の製品としての価値は十分なものとはいえない。現在において、多種多様な情報を記録した DVD や CD が販売されている現実をふまえると、高密度 DVD に対して適切に情報を記録／再生できるだけでは不十分で、例えばユーザーが所有している従来の DVD 或いは CD に対しても同様に適切に情報を記録／再生できるようにすることが、互換タイプの光ピックアップ装置として製品の価値を高めることに通じるのである。このような背景から、互換タイプの光ピックアップ装置に用いる集光光学系は、低コストで簡素な構成を有することは勿論であり、それに加えて高密度 DVD、従来の DVD、CD いずれに対しても、適切に情報を記録／再生するために所定のスポット光量を確保することが望まれている。このような互換タイプの光ピックアップ装置を、ホログラム光学素子を用いて実現する例が、例えば以下の特許文献 1 に記載されている。

#### 【特許文献 1】

特開 2003-91859 号公報

#### 【0004】

#### 【発明が解決しようとする課題】

ところで、同一の集光光学系を用いて、CD、DVD 及び高密度 DVD に対して情報の記録及び／又は再生を行う場合の問題として、保護層の厚さが異なることにより球面収差が発生すること、及び開口数 NA が異なることにより絞りを設ける必要があることなどがある。このような問題に対して、対物レンズに設けた回折構造に、異なる光源波長の半導体レーザからの光束を通過させたとき、最も

回折効率が高くなる次数の回折光を用いて集光作用を行わせることで、保護層の厚さが異なることに起因する球面収差を補正したり、所定開口数を超える領域の光束はフレア化させて絞りの機能を持たせる異次回折技術が開発されている。

#### 【0005】

しかるに、異次回折技術によれば、(回折次数×波長)が等しくなると同様な回折作用(収束角)が生じるため、例えばCDに使用する光束の波長が800nm近くであり、高密度DVDに使用する光束の波長が400nm近くであると、対物レンズの回折構造を高密度DVDに使用する光束が通過したときに、CD使用時と差別化する(収束角を変更する)ためには、400nmにおける最も回折効率が高くなる回折次数として偶数を選択できないという制約や、奇数を選択した場合には両方の波長で同時に十分な回折効率が得られずスポット光量が不足するという問題がある。また、使用波長が同じで保護層厚さが異なる光情報記録媒体に対して、球面収差をどのように補正するかが問題となる。

#### 【0006】

本発明は、かかる問題点に鑑みて成されたものであり、対物レンズの設計の自由度を高め且つ簡素な構成を有する、複数の光情報記録媒体に対して適切に情報の記録及び／再生を行える光ピックアップ装置及び光ピックアップ装置用の光学系を提供することを目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

請求項1に記載の光ピックアップ装置は、第1ビームを出射する第1レーザ光源と、第1ビームに対し偏光面が互いにほぼ直交するようにして第2ビームを出射する第2レーザ光源と、前記第1ビームと前記第2ビームの偏光状態(例えば偏光面の向き)に従い、一方のビームを選択的に回折させる偏光回折手段と、前記偏光回折手段を通過した前記第1ビームを第1光情報記録媒体の情報記録面に集光することにより情報の記録及び／又は再生を行い、前記偏光回折手段を通過した前記第2ビームを第2光情報記録媒体の情報記録面に集光することにより情報の記録及び／又は再生を行う対物レンズと、を有することを特徴とする。例えば前記第1ビームを使用する光情報記録媒体(光ディスクともいう)の保護層の

厚さが、前記第 2 ビームを使用する光情報記録媒体の保護層の厚さと異なるにも関わらず、前記第 1 ビームの波長と前記第 2 のビームの波長が同じ場合には、同一の光学系を用いると、一方のビームにおいて球面収差が発生することになるが、本発明によれば、一方のビームのみ前記偏光回手段を介して回折作用を行わせることで、いずれの光情報記録媒体使用時においても球面収差の発生を抑制して、適切な情報の記録及び／又は再生を行える。又、開口数  $NA$  が異なる場合にも、一方のビームのみ前記偏光回手段を介して要求開口数以上のビームをフレア化させることで、いずれの光情報記録媒体使用時においても、適切な情報の記録及び／又は再生を行える。

#### 【0008】

請求項 2 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 に記載の発明において、前記対物レンズが、正のパワーを有する屈折レンズと、該屈折レンズの少なくとも一つのレンズ面に形成された微細な段差を有する複数の輪帯からなる回折レンズ構造を有し、前記第 1 レーザ光源と前記第 2 レーザ光源は、互いに異なる波長のビームを出射するようになっており、前記回折レンズ構造は、波長の短い方のビームに対する回折効率が最大となる回折次数と、波長の長い方のビームに対する回折効率が最大となる回折次数とが互いに異なり、かつ前記偏光回折手段が、前記第 1 ビームと前記第 2 ビームのいずれか一方が所定の偏光状態で入射する際に、0 以外の所定の回折次数で回折効率が最大となる回折光が発生させることを特徴とするので、例えば CD、DVD、高密度 DVD など、保護層の厚さや開口数  $NA$  が異なる光情報記録媒体に対して情報記録及び／又は再生を行う際に、一方のビームのみ前記偏光回手段を介して回折作用を行わせることで、いずれの光情報記録媒体使用時においても球面収差の発生を抑制して、適切な情報の記録及び／又は再生を行える。又、異なる開口数  $NA$  に対して、一つのビームのみ前記偏光回手段を介して要求開口数以上のビームをフレア化させることで、いずれの光情報記録媒体使用時においても、適切な情報の記録及び／又は再生を行える。

#### 【0009】

請求項 3 に記載の光ピックアップ装置は、請求項 1 又は 2 に記載の発明において、前記偏光回折手段は、偏光面が互いに直交する 2 つの入射光の一方に対し回

折効率が85%以上で回折する回折光を発生させることを特徴とする。

【0010】

請求項4に記載の光ピックアップ装置は、請求項2又は3に記載の発明において、前記第1ビームの波長を $\lambda_1$ 、前記回折レンズ構造を前記第1ビームの光束が通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_1$ 、前記第2ビームの波長を $\lambda_2$  ( $>\lambda_1$ )、前記回折レンズ構造を前記第2ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_2$ としたとき、以下の条件を満足し、且つ前記偏光回折手段は、一方のビームが通過したときに選択的に回折光を発生させることを特徴とする。

$$0.9 < |m_1 \cdot \lambda_1| / |m_2 \cdot \lambda_2| < 1.1 \quad (1)$$

【0011】

請求項5に記載の光ピックアップ装置は、請求項2又は3に記載の発明において、前記第1ビーム又は第2ビームに対し偏光面が互いにほぼ直交するようにして波長 $\lambda_3$ の第3ビームを出射する第3レーザ光源を有し、前記第1ビームの波長を $\lambda_1$  ( $<\lambda_3$ )、前記回折レンズ構造を前記第1ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_1$ 、前記第2ビームの波長を $\lambda_2$  ( $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ )、前記回折レンズ構造を前記第2ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_2$ とし、前記回折レンズ構造を前記第3ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_3$ としたとき、以下の条件を満足し、且つ前記偏光回折手段は、1つもしくは2つのビームが通過したときに選択的に回折光を発生させることを特徴とする。

$$0.9 < |m_1 \cdot \lambda_1| / |m_2 \cdot \lambda_2| < 1.1 \quad (2)$$

$$|m_3 \cdot \lambda_3| / |m_1 \cdot \lambda_1| < 0.9$$

$$\text{または } |m_3 \cdot \lambda_3| / |m_1 \cdot \lambda_1| > 1.1 \quad (3)$$

【0012】

請求項6に記載の光ピックアップ装置は、請求項5に記載の発明において、前記偏光面のそろった2つのビームに対し、前記偏光回折手段が選択的に回折し、かつ前記2つの波長に対し回折効率が最大となる回折次数が異なることを特徴とする。

## 【0013】

請求項7に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至6のいずれかに記載の発明において、前記偏光回折手段が前記対物レンズと一体で駆動されることを特徴とする。

## 【0014】

請求項8に記載の光ピックアップ装置は、請求項1乃至7のいずれかに記載の発明において、前記偏光回折手段は、複屈折媒質と等方性媒質を光軸方向に密着配置して構成されていることを特徴とする。

## 【0015】

請求項9に記載の光ピックアップ装置は、請求項8に記載の発明において、前記複屈折媒質は、入射光の進行方向に直角な面での断面が同心円に、入射光の進行方向を含む放射方向の平面での断面が鋸歯形状に形成されたことを特徴とする。

## 【0016】

請求項10に記載の光ピックアップ装置用光学系は、正のパワーを有する屈折レンズと、該屈折レンズの少なくとも一つのレンズ面に形成された微細な段差を有する複数の輪帯からなる回折レンズ構造と、偏光方向に依存して選択的に回折させる偏光回折手段とを有し、光源からの入射光を、前記偏光回折手段及び前記回折レンズ構造を通過させ、前記正のパワーの屈折レンズにより集光させるようになっている光ピックアップ装置用光学系であって、前記回折レンズ構造は、情報記録及び／又は再生のために使用される複数の波長のうち短い波長のビームに対する回折効率が最大となる回折次数と、長い波長のビームに対する回折効率が最大となる回折次数とが互いに異なり、かつ前記偏光回折手段が、前記複数の波長の少なくとも一つの波長のビームが所定の偏光状態で入射する際に、0以外の所定の回折次数で回折効率が最大となる回折光を発生させることを特徴とする。本発明の作用効果は、請求項2に記載の発明と同様である。

## 【0017】

請求項11に記載の光ピックアップ装置用光学系は、請求項10に記載の発明において、前記偏光回折手段は、偏光面が互いに直交する2つの入射光の一方に

対し回折効率が85%以上で回折する回折光を発生させることを特徴とする。

# 【0018】

請求項12に記載の光ピックアップ装置用光学系は、請求項10又は11に記載の発明において、前記第1ビームの波長を $\lambda_1$ 、前記回折レンズ構造を前記第1ビームの光束が通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_1$ 、前記第2ビームの波長を $\lambda_2$  ( $>\lambda_1$ )、前記回折レンズ構造を前記第2ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_2$ としたとき、以下の条件を満足し、且つ前記偏光回折手段は、一方のビームが通過したときに選択的に回折光を発生させることを特徴とする。

$$0.9 < |m_1 \cdot \lambda_1| / |m_2 \cdot \lambda_2| < 1.1 \quad (1)$$

# 【0019】

請求項13に記載の光ピックアップ装置用光学系は、請求項10又は11に記載の発明において、前記第1ビーム又は第2ビームに対し偏光面が互いにほぼ直交するようにして波長 $\lambda_3$ の第3ビームを出射する第3レーザ光源を有し、前記第1ビームの波長を $\lambda_1$  ( $<\lambda_3$ )、前記回折レンズ構造を前記第1ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_1$ 、前記第2ビームの波長を $\lambda_2$  ( $\lambda_1 < \lambda_2 < \lambda_3$ )、前記回折レンズ構造を前記第2ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_2$ とし、前記回折レンズ構造を前記第3ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_3$ としたとき、以下の条件を満足し、且つ前記偏光回折手段は、1つもしくは2つのビームが通過したときに選択的に回折光を発生させることを特徴とする。

$$0.9 < |m_1 \cdot \lambda_1| / |m_2 \cdot \lambda_2| < 1.1 \quad (2)$$

$$|m_3 \cdot \lambda_3| / |m_1 \cdot \lambda_1| < 0.9$$

$$\text{または } |m_3 \cdot \lambda_3| / |m_1 \cdot \lambda_1| > 1.1 \quad (3)$$

# 【0020】

請求項14に記載の光ピックアップ装置用光学系は、請求項13に記載の発明において、前記偏光面のそろった2つのビームに対し、前記偏光回折手段が選択的に回折し、かつ前記2つの波長に対し回折効率が最大となる回折次数が異なることを特徴とする。

**【0021】**

請求項15に記載の光ピックアップ装置用光学系は、請求項10乃至14のいずれかに記載の発明において、前記偏光回折手段が前記対物レンズと一体で駆動されることを特徴とする。

**【0022】**

請求項16に記載の光ピックアップ装置用光学系は、請求項10乃至15のいずれかに記載の発明において、前記偏光回折手段は、複屈折媒質と等方性媒質を光軸方向に密着配置して構成されていることを特徴とする。

**【0023】**

請求項17に記載の光ピックアップ装置用光学系は、請求項16に記載の発明において、前記複屈折媒質は、入射光の進行方向に直角な面での断面が同心円に、入射光の進行方向を含む放射方向の平面での断面が鋸歯形状に形成されたことを特徴とする。

**【0024】****【発明の実施の形態】**

以下、図面を参照して、本発明をさらに詳細に説明する。図1は、2種類の高密度DVDに対して情報の記録／再生を行える、第1の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

**【0025】**

図1において、第1光源としての第1半導体レーザBL（波長 $\lambda_1 = 380\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$ 、ここでは $405\text{ nm}$ ）から出射された光束（第1ビーム）は、ビームスプリッタBSを通過し、コリメータCLで平行光束とされた後、偏光回折手段である偏光ホログラム素子HOEを通過し、開口数NAが0.85の対物レンズOBJにより、第1の光ディスクDSC1の保護層（厚さ $t = 0.09 \sim 0.11\text{ mm}$ 、ここでは $0.1\text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第1の光ディスクDSC1に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

**【0026】**

更に、図1において、第2光源としての第2半導体レーザAL（波長 $\lambda_1 = 3$



80 nm～450 nm、ここでは405 nm) からは、第1半導体レーザALから出射された光束と偏光面を90度異ならせるようにして光束(第2ビーム)が出射され、かかる光束はビームスプリッタBSで反射され、コリメータCLで平行光束とされた後、偏光回折手段である偏光ホログラム素子HOEを通過し、対物レンズOBJにより、第2の光ディスクDSC2の保護層(厚さ $t=0.5\sim 0.7$  mm、ここでは0.6 mm)を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第2の光ディスクDSC2に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0027】

偏光ホログラム素子HOEは、図2に示す光軸直交方向部分断面形状を有している。図2において、偏光ホログラム素子は、等方性媒質H2と複屈折媒質H3とこれらを挟むようにして配置された一対のガラス板H1、H1とからなる。複屈折媒質H3は、図2に示すように入射光の進行方向での断面が鋸歯状に形成され、円心部から円周に同心円に多数形成された形状とされた回折構造を有している。その具体的な形状は図示のものに限定されない。他の鋸歯状であっても良く、鋸歯の斜面を階段状にしても良い。等方性媒質H2はこの複屈折媒質H3と相補的な形状であり、複屈折媒質の鋸歯状に形成された面に密着している。

#### 【0028】

等方性媒質H2は、入射光に対して屈折率 $n$ を持つ物質であり、複屈折媒質H3は入射光の偏光面が所定の場合には屈折率 $n$ 、入射光の偏光面が所定の方向に直交する場合には屈折率 $n'$ となる特性を有している。すなわち、偏光ホログラム素子HOEが、第1半導体レーザALからの出射光束(第1ビーム)と第2半導体レーザBLからの出射光束(第2ビーム)のいずれか一方が所定の偏光状態で入射する際に、0以外の所定の回折次数で回折効率が最大となる回折光を発生させるようになっている。

#### 【0029】

しかるに、本実施の形態によれば、第1半導体レーザBLから出射された光束は、第2半導体レーザALから出射された光束と偏光面を90度異ならせており、第1半導体レーザBLから出射した光束の偏光面を所定の方向とすると、偏光

ホログラム素子HOEを通過しても均質な平行平面媒質を通過したのと同じであるため発散角は変更されず、そのままの状態に対物レンズOBJに入射するので、0.1mmの保護層を有する第1光ディスクDSC1に対して、適切な情報の記録及び／又は再生を行える。

#### 【0030】

一方、第2半導体レーザALから出射した光束は、偏光ホログラム素子HOE内の屈折率 $n$ 、 $n'$ の媒質を通過するため、その境界面の回折構造で正レンズの回折効果が生じ、発散角を変更して対物レンズOBJに入射するので、同じ対物レンズOBJを用いた場合でも、0.6mmの保護層を有する第2光ディスクDSC2に対して、球面収差を補正して適切な情報の記録及び／又は再生を行える。

#### 【0031】

更に、第2光ディスクDSC2を使用時には偏光ホログラムHOEの選択的回折作用により、外側の光束がスポット結像に寄与しないようにフレア化させることで、偏光ホログラム素子HOEに絞り機能を持たせることができる。

#### 【0032】

このとき、偏光ホログラム素子HOEが、偏光面が互いに直交する所定の波長の入射光に対し、少なくとも一方の入射光に対し回折効率が85%以上で回折する回折光を発生させると好ましい。

#### 【0033】

図3は、2種類の高密度DVDと、DVDに対して情報の記録／再生を行える、第2の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

#### 【0034】

図3において、第1光源としての第1半導体レーザBL（波長 $\lambda_1 = 380\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$ 、ここでは $405\text{ nm}$ ）から出射された光束（第1ビーム）は、第1ビームスプリッタBS1を通過し、第1コリメータCL1で平行光束とされた後、第2ビームスプリッタBS2を通過し、更に偏光回折手段である偏光ホログラム素子HOEを通過し、開口数NAが0.85の対物レンズOBJにより、第1の光ディスクDSC1の保護層（厚さ $t = 0.09 \sim 0.11\text{ mm}$ 、ここで

は 0.1 mm) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第 1 の光ディスク DSC 1 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0035】

更に、図 3 において、第 2 光源としての第 2 半導体レーザ AL (波長  $\lambda_1 = 380 \text{ nm} \sim 450 \text{ nm}$ 、ここでは  $405 \text{ nm}$ ) からは、第 1 半導体レーザ BL から出射された光束と偏光面を 90 度異ならせるようにして光束 (第 2 ビーム) が出射され、かかる光束は第 1 ビームスプリッタ BS 2 で反射され、第 1 コリメータ CL 1 で平行光束とされた後、第 2 ビームスプリッタ BS 2 を通過し、更に偏光回折手段である偏光ホログラム素子 HOE を通過し、対物レンズ OBJ により、第 2 の光ディスク DSC 2 の保護層 (厚さ  $t = 0.5 \sim 0.7 \text{ mm}$ 、ここでは  $0.6 \text{ mm}$ ) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第 2 の光ディスク DSC 2 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0036】

更に、図 3 において、第 3 光源としての第 3 半導体レーザ DL (波長  $\lambda_3 = 600 \text{ nm} \sim 700 \text{ nm}$ 、ここでは  $650 \text{ nm}$ ) からは、第 1 半導体レーザ AL から出射された光束と偏光面を 90 度異ならせるようにして光束 (第 3 ビーム) が出射され、かかる光束は第 2 コリメータ CL 2 で平行光束とされた後、第 2 ビームスプリッタ BS 2 で反射され、更に偏光回折手段である偏光ホログラム素子 HOE を通過し、対物レンズ OBJ により、第 3 の光ディスク DSC 3 の保護層 (厚さ  $t = 0.5 \sim 0.7 \text{ mm}$ 、ここでは  $0.6 \text{ mm}$ ) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第 3 の光ディスク DSC 3 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0037】

本実施の形態においては、第 1 半導体レーザ BL から出射された光束は、第 2 半導体レーザ AL 及び第 3 半導体レーザ DL から出射された光束と偏光面を 90 度異ならせており、第 1 半導体レーザ BL から出射した光束の偏光面を所定の方

向とすると、偏光ホログラム素子HOEを通過しても均質な平行平面媒質を通過したのと同じであるため発散角は変更されず、そのままの状態に対物レンズOBJに入射するので、0.1mmの保護層を有する第1光ディスクDSC1に対して、適切な情報の記録及び／又は再生を行える。

#### 【0038】

一方、第2半導体レーザAL及び第3半導体レーザDLから出射した光束は、偏光ホログラム素子HOE内の屈折率 $n$ 、 $n'$ の媒質を通過するため、その境界面の回折構造で正レンズの回折効果が生じ、発散角を変更して対物レンズOBJに入射するので、同じ対物レンズOBJを用いた場合でも、0.6mmの保護層を有する第2光ディスクDSC2及び第3の光ディスクDSC3に対して、球面収差を補正して適切な情報の記録及び／又は再生を行える。また、対物レンズの開口数NAが0.65より外側を通過する光束がフレアとなるような回折効果を持たせると偏光ホログラムがHOEが絞りととして働き、ディスクチルトにおけるコマ収差が小さくなり、良好な情報の記録及び／又は再生を行える。

#### 【0039】

偏光面のそろった第2ビームと第3ビームに対し、偏光ホログラム素子HOEが選択的に回折し、かつ2つの波長 $\lambda_2$ 、 $\lambda_3$ のビームに対し回折効率が最大となる回折次数が異なっている。より具体的には、対物レンズOBJの屈折面に回折構造（回折レンズ構造）を設け、波長の短い第2ビームに対する回折効率が最大となる回折次数 $m_2$ （3次）と、波長の長い第3ビームに対する回折効率が最大となる回折次数 $m_3$ （2次）とが互いに異なるようにすることで、第2ビームと第3ビームの両方で十分な回折効率が得られ、且つこれらの2つのビームにはほぼ同等に発散の回折効果などを付与できる。又、偏光ホログラム素子HOEの光束通過領域を3領域に分けて、それぞれ異なる仕様の回折構造を設けることで、第2ビーム使用時と第3ビーム使用時とでフレア化が容易になる。

#### 【0040】

図4は、高密度DVDと、DVD、CDに対して情報の記録／再生を行える、第3の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

#### 【0041】

図4において、第1光源としての第1半導体レーザBL（波長 $\lambda_1 = 380\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$ 、ここでは $405\text{ nm}$ ）から出射された光束（第1ビーム）は、コリメータCL及びビームスプリッタBSを通過し、更に偏光回折手段である偏光ホログラム素子HOEを通過し、回折レンズDL及び対物レンズOBJにより、第1の光ディスクDSC1の保護層（厚さ $t = 0.09 \sim 0.11\text{ mm}$ 、ここでは $0.1\text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第1の光ディスクDSC1に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0042】

更に、図4において、第2光源としての第2半導体レーザDLと第3光源としての第3半導体レーザCHLとは1ユニット化された、いわゆる2レーザ1パッケージとなっている。第2半導体レーザDL（波長 $\lambda_1 = 600\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ 、ここでは $650\text{ nm}$ ）からは、第1半導体レーザBLから出射された光束と偏光面を $90^\circ$ 度異ならせるようにして光束（第2ビーム）が出射され、かかる光束はビームスプリッタBSで反射され、発散光束の状態では偏光回折手段である偏光ホログラム素子HOEに入射し、発散角を変更した状態で、回折レンズDL及び対物レンズOBJにより、第2の光ディスクDSC2の保護層（厚さ $t = 0.5 \sim 0.7\text{ mm}$ 、ここでは $0.6\text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第2の光ディスクDSC2に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0043】

更に、図4において、第3光源としての第3半導体レーザCHL（波長 $\lambda_3 = 700\text{ nm} \sim 800\text{ nm}$ 、ここでは $780\text{ nm}$ ）からは、第1半導体レーザALから出射された光束と偏光面を同じ向きにして光束（第3ビーム）が出射され、かかる光束はビームスプリッタBSで反射され、発散光束の状態では偏光回折手段である偏光ホログラム素子HOEを通過し、屈折レンズの少なくとも一つのレンズ面に微細な段差を有する複数の輪帯からなる回折構造を有する第1レンズと屈折レンズの第2レンズからなる対物レンズOBJにより、第1の光ディスクDSC1の保護層（厚さ $t = 0.09 \sim 0.11\text{ mm}$ 、ここでは $0.1\text{ mm}$ ）を介し

てその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。ここで対物レンズOBJの開口数NAは0.85である。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第3の光ディスクDSC3に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0044】

しかるに、本実施の形態によれば、2レーザ1パッケージを採用しているために、第2半導体レーザDLと第3半導体レーザCHLが対物レンズOBJから等距離に配置され、そのため発散角が等しくなるので、このままでは保護層の厚さに起因する収差の補正をすることができない。そこで、以下のように偏光ホログラム素子を利用している。

#### 【0045】

第1半導体レーザBL及び第3半導体レーザDLから出射された光束は、第2半導体レーザALから出射された光束と偏光面を90度異ならせており、第1半導体レーザBLから出射した光束の偏光面を所定の方向とすると、偏光ホログラム素子HOEを通過しても均質な平行平面媒質を通過したのと同じであるため発散角は変更されず、そのままの状態に対物レンズOBJに入射し、第1半導体レーザBLからの光束は平行光束に対物レンズOBJに入射させ、第3半導体レーザCHLからの光束は発散光束状態に対物レンズOBJに入射させることで、0.1mmの保護層を有する第1光ディスクDSC1及び1.2mmの保護層を有する第3光ディスクDSC3に対して、適切な情報の記録及び／又は再生を行える。

#### 【0046】

一方、第2半導体レーザDLから出射した光束は、偏光ホログラム素子HOE内の屈折率 $n$ 、 $n'$ の媒質を通過するため、その境界面の回折構造で正レンズの作用をする回折効果が生じ、発散角を変更して対物レンズOBJに入射するので、同じ対物レンズOBJを用いた場合でも、1.2mmの保護層とは異なる保護層( $t=0.6\text{mm}$ )を有する第2光ディスクDSC2に対して、球面収差を補正して適切な情報の記録及び／又は再生を行える。

#### 【0047】

かかる場合、対物レンズOBJの屈折面に回折構造（回折レンズ構造）を設け、第1ビームの波長を $\lambda_1 = 405 \text{ nm}$ 、回折構造を第1ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_1$ 、第2ビームの波長を $\lambda_2 = 650 \text{ nm}$ 、回折構造を第2ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_2$ とし、第3ビームの波長を $\lambda_3 = 780 \text{ nm}$ 、回折構造を第3ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_3$ としたとき、以下の条件を満足するように、回折次数を例えば $m_1 = 8$ 、 $m_2 = 5$ 、 $m_3 = 4$ あるいは $m_1 = 6$ 、 $m_2 = 4$ 、 $m_3 = 3$ と選ぶと各波長で回折効率が著しく低下することなく、各波長間での回折作用の差を応用することができる。この作用により、各光ディスクの保護層厚さの差に起因する球面収差で、対物レンズOBJへの入射光束の発散角度の差だけでは補正しきれない残存球面収差を補正したり、 $405 \text{ nm}$ の光源の波長ばらつきや瞬間的な波長変動にともなう色収差を補正したり、第2ビームや第3ビームにおいて所定の開口数に対応する光束より外側の光束をフレア化したりすることができる。この例では偏光ホログラムHOEに第2ビームに対する光束の発散角の変更のみをさせているが、第2ビームに対する保護層厚さの差による球面収差の補正作用やフレア化による絞り効果をもたせることも可能である。

$$0.9 < |m_1 \cdot \lambda_1| / |m_2 \cdot \lambda_2| < 1.1 \quad (2)$$

$$|m_3 \cdot \lambda_3| / |m_1 \cdot \lambda_1| < 0.9$$

$$\text{または } |m_3 \cdot \lambda_3| / |m_1 \cdot \lambda_1| > 1.1 \quad (3)$$

#### 【0048】

図5は、別な高密度DVDと、DVD、CDに対して情報の記録／再生を行える、第4の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

#### 【0049】

図5において、第1光源としての第1半導体レーザAL（波長 $\lambda_1 = 380 \text{ nm} \sim 450 \text{ nm}$ 、ここでは $405 \text{ nm}$ ）から出射された光束（第1ビーム）は、第1ビームスプリッタBS1を通過し、コリメータCLで平行光束とされた後、第2ビームスプリッタBS2を通過し、更に偏光回折手段である偏光ホログラム素子HOEにより選択的に回折され、平行光束が収斂光束に変換され、開口数NAが0.65の対物レンズOBJに入射し、第1の光ディスクDSC1の保護層

(厚さ  $t = 0.5 \sim 0.7$  mm、ここでは  $0.6$  mm) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第1の光ディスク DSC1 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。上記の H O E の選択回折作用により短波長光源での色収差が補正される。

#### 【0050】

更に、図5において、第2光源である第2半導体レーザ DL (波長  $\lambda_1 = 600$  nm  $\sim$   $700$  nm、ここでは  $650$  nm) からは、第1半導体レーザ AL から出射された光束と偏光面を  $90$  度異ならせるようにして光束 (第2ビーム) が出射され、かかる光束は第1ビームスプリッタ BS1 で反射され、コリメータ CL で平行光束とされた後、第2ビームスプリッタ BS2 を通過し、偏光回折手段である偏光ホログラム素子 H O E を通過し、対物レンズ O B J により、第2の光ディスク DSC2 の保護層 (厚さ  $t = 0.5 \sim 0.7$  mm、ここでは  $0.6$  mm) を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第2の光ディスク DSC2 に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0051】

更に、図5において、第3光源としての第3半導体レーザ CHL (波長  $\lambda_3 = 700$  nm  $\sim$   $800$  nm、ここでは  $780$  nm) からは、第1半導体レーザ AL から出射された光束と偏光面を  $90$  度異ならせるようにして光束 (第3ビーム) が出射され、かかる光束は第2ビームスプリッタ BS2 で反射され、発散光束の状態で偏光ホログラム H O E を通過し、対物レンズ O B J により、第3光ディスク DSC3 の保護層 (厚さ  $t = 1.1 \sim 1.3$  mm、ここでは  $1.2$  mm) を介してその情報記録面に集光されここにスポットを形成する。ここで対物レンズ O B J の少なくとも1つの面は回折面とされ、第1光源の波長を  $\lambda_1$ 、回折効率が最大となる回折次数を  $m_1$ 、第2光源の波長を  $\lambda_2$ 、回折効率が最大となる回折次数を  $m_2$ 、第3光源の波長を  $\lambda_3$ 、回折効率が最大となる回折次数を  $m_3$  とすると、

$$0.9 < |m_1 \cdot \lambda_1| / |m_2 \cdot \lambda_2| < 1.1 \quad (2)$$



$$|m3 \cdot \lambda 3| / |m1 \cdot \lambda 1| < 0.9$$

$$\text{または } |m3 \cdot \lambda 3| / |m1 \cdot \lambda 1| > 1.1 \quad (3)$$

を満たしており、この回折作用により第3の光ディスクDSC3と第1、第2の光ディスクDSC1、DSC2との保護層厚さの差や波長差による球面収差を対物レンズOBJへの入射光束の発散角の差と共同して補正している。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第3の光ディスクDSC3に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0052】

しかるに、本実施の形態によれば、第2半導体レーザDL及び第3半導体レーザCHLから出射された光束は、第1半導体レーザALから出射された光束と偏光面を90度異ならせており、第2半導体レーザDL及び第3半導体レーザCHLから出射した光束の偏光面を所定の方向とすると、偏光ホログラム素子HOEを通過しても均質な平行平面媒質を通過したのと同じであるため発散角は変更されず、そのままの状態に対物レンズOBJに入射するので、第2ビームは平行光束で、第3ビームは発散光束に対物レンズOBJに入射するため、0.6mmの保護層を有する第2光ディスクDSC2と、1.2mmの保護層を有する第3の光ディスクDSC3に対して、適切な情報の記録及び／又は再生を行える。

#### 【0053】

一方、第1半導体レーザALから出射した光束は、偏光ホログラム素子HOE内の屈折率n、n'の媒質を通過するため、その境界面の回折構造で正レンズの回折効果が生じ、発散角を変更して対物レンズOBJに入射するので、同じ対物レンズOBJを用いた場合でも、第1ビームのみ色収差補正を行うことができる。

#### 【0054】

図6は、2種類の高密度DVDと、DVD、CDに対して情報の記録／再生を行える、第5の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

#### 【0055】

図6において、第1光源としての第1半導体レーザBL（波長 $\lambda 1 = 380 \text{ nm} \sim 450 \text{ nm}$ 、ここでは $405 \text{ nm}$ ）から出射された光束（第1ビーム）は、

第1ビームスプリッタBS1を通過し、コリメータCLで平行光束とされた後、第2ビームスプリッタBS2及び第3ビームスプリッタBS3を通過し、更に偏光回折手段である偏光ホログラム素子HOEを通過し、回折レンズDL及び対物レンズOBJにより、第1の光ディスクDSC1の保護層（厚さ $t=0.09\sim 0.11\text{ mm}$ 、ここでは $0.1\text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第1の光ディスクDSC1に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0056】

図6において、第2光源としての第2半導体レーザAL（波長 $\lambda_1=380\text{ nm}\sim 450\text{ nm}$ 、ここでは $405\text{ nm}$ ）からは、第1半導体レーザBLから出射された光束と偏光面を90度異ならせるようにして光束（第2ビーム）が出射され、かかる光束は第1ビームスプリッタBS1で反射され、コリメータCLで平行光束とされた後、第2ビームスプリッタBS2及び第3ビームスプリッタBS3を通過し、更に偏光回折手段である偏光ホログラム素子HOEを通過し、回折レンズDL及び対物レンズOBJにより、第1の光ディスクDSC1の保護層（厚さ $t=0.5\sim 0.7\text{ mm}$ 、ここでは $0.6\text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第2の光ディスクDSC2に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0057】

更に、図6において、第3半導体レーザDL（波長 $\lambda_1=600\text{ nm}\sim 700\text{ nm}$ 、ここでは $650\text{ nm}$ ）からは、第1半導体レーザBLから出射された光束と偏光面を同じ向きとして光束（第3ビーム）が出射され、かかる光束は第2ビームスプリッタBS2で反射され、第3ビームスプリッタBS3を通過し、発散光束の状態では偏光回折手段である偏光ホログラム素子HOEに入射し、回折レンズDL及び対物レンズOBJにより、第2の光ディスクDSC2の保護層（厚さ $t=0.5\sim 0.7\text{ mm}$ 、ここでは $0.6\text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第3の光ディスクDSC3に情報記録された情報の読み取り信号が得ら

れる。

#### 【0058】

更に、図6において、第4光源としての第4半導体レーザCHL（波長 $\lambda_3 = 700\text{ nm} \sim 800\text{ nm}$ 、ここでは $780\text{ nm}$ ）からは、第1半導体レーザBLから出射された光束と偏光面を同じ向きとして光束（第4ビーム）が出射され、かかる光束は第3ビームスプリッタBS3で反射され、発散光束の状態では偏光回折手段である偏光ホログラム素子HOEに入射し、回折レンズDL及び対物レンズOBJにより、第4の光ディスクDSC4の保護層（厚さ $t = 1.1 \sim 1.3\text{ mm}$ 、ここでは $1.2\text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第4の光ディスクDSC4に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0059】

しかるに、本実施の形態によれば、第1半導体レーザBL及び第3半導体レーザDL、第4半導体レーザCHLから出射された光束は、第2半導体レーザALから出射された光束と偏光面を90度異ならせており、偏光ホログラム素子HOEは第2半導体レーザALから出射した第2ビームのみを回折させ、第1の光ディスクDSC1と第2の光ディスクDSC2の保護層厚さの違いによる球面収差を補正し、またフレア化により第2ビームに対して絞り効果をもたせることができる。

#### 【0060】

対物レンズOBJは屈折レンズの少なくとも一つのレンズ面に微細な段差を有する複数の輪帯からなる回折構造を有する第1レンズと、屈折レンズの第2レンズとから構成されており、回折構造は、 $\lambda_1$ の波長に対し回折効率が最大となる回折次数を $m_1$ 、 $\lambda_2$ の波長に対し回折効率が最大となる回折次数を $m_2$ 、 $\lambda_3$ の波長に対し、回折効率が最大となる回折次数を $m_3$ としたときに、 $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$ が異なる整数となるように設けられており、さらに上述の（2）、（3）式を満足するように、例えば $m_1 = 8$ 、 $m_2 = 5$ 、 $m_3 = 4$ あるいは $m_1 = 6$ 、 $m_2 = 4$ 、 $m_3 = 3$ となるように構成する。このようにすると各波長での回折効率が85%を下回ることなく、入射光の発散角の差も利用することによって異な

る保護層厚の光ディスクに良好なスポットを形成することができる。

#### 【0061】

一方、第2半導体レーザALから出射した光束は、偏光ホログラム素子HOE内の屈折率 $n$ 、 $n'$ の媒質を通過するため、その境界面の回折構造で正レンズの回折効果が生じ、発散角を変更して対物レンズOBJに入射するので、同じ対物レンズOBJを用いた場合でも、0.6mmの保護層を有する第2光ディスクDSC2に対して、球面収差を補正して適切な情報の記録及び／又は再生を行える。

#### 【0062】

更に、第2光ディスクDSC2を使用時には偏光ホログラムHOEの選択的回折作用により、外側の光束がスポット結像に寄与しないようにフレア化させることで、偏光ホログラム素子HOEに絞り機能を持たせることができる。

#### 【0063】

図7は、高密度DVDと、DVD、CDに対して情報の記録／再生を行える、第6の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

#### 【0064】

図7において、第1光源としての第1半導体レーザAL（波長 $\lambda_1 = 380\text{ nm} \sim 450\text{ nm}$ 、ここでは $405\text{ nm}$ ）から出射された光束（第1ビーム）は、第1ビームスプリッタBS1を通過し、第1コリメータCL1で平行光束とされた後、第2ビームスプリッタBS2を通過し、更に偏光回折手段である偏光ホログラム素子HOEを通過し、対物レンズOBJにより、第1の光ディスクDSC1の保護層（厚さ $t = 0.5 \sim 0.7\text{ mm}$ 、ここでは $0.6\text{ mm}$ ）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第1の光ディスクDSC1に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0065】

更に、図7において、第2光源である第2半導体レーザDL（波長 $\lambda_1 = 600\text{ nm} \sim 700\text{ nm}$ 、ここでは $650\text{ nm}$ ）からは、第1半導体レーザALから出射された光束と偏光面を90度異ならせるようにして光束（第2ビーム）が出

射され、かかる光束は第1ビームスプリッタBS1で反射され、第1コリメータCL2で平行光束とされた後、第2ビームスプリッタBS2を通過し、偏光回折手段である偏光ホログラム素子HOEを通過し、対物レンズOBJにより、第2の光ディスクDSC2の保護層（厚さ $t = 0.5 \sim 0.7$  mm、ここでは $0.6$  mm）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第2の光ディスクDSC2に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0066】

更に、図7において、第3光源としての第3半導体レーザCHL（波長 $\lambda_3 = 700 \text{ nm} \sim 800 \text{ nm}$ 、ここでは $780 \text{ nm}$ ）からは、第1半導体レーザALから出射された光束と偏光面を $90$ 度異ならせるようにして光束（第3ビーム）が出射され、かかる光束は第2コリメータCL2で平行光束とされた後、第2ビームスプリッタBS2で反射され、偏光回折手段である偏光ホログラム素子HOEに入射し、対物レンズOBJにより、第3の光ディスクDSC3の保護層（厚さ $t = 1.1 \sim 1.3$  mm、ここでは $1.2$  mm）を介してその情報記録面に集光されここに集光スポットを形成する。その反射光を不図示の光検出器で読み取ることで、第3の光ディスクDSC3に情報記録された情報の読み取り信号が得られる。

#### 【0067】

本実施の形態において、対物レンズOBJの少なくとも一つの面は回折構造となっており、波長 $\lambda_1 = 405 \text{ nm}$ の第1ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_1$ 、波長 $\lambda_2 = 650 \text{ nm}$ の第2ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_2$ 、波長 $\lambda_3 = 780 \text{ nm}$ の第3ビームが通過したときに回折効率が最大となる回折次数を $m_3$ としたとき、 $m_1 = 6$ 、 $m_2 = 4$ 、 $m_3 = 3$ 又は $m_1 = 8$ 、 $m_2 = 5$ 、 $m_3 = 4$ となっている。前記回折構造は、第1、第2光ディスクDSC1、DSC2と第3光ディスクとの保護層厚さの差による球面収差の補正と使用する開口数の差をフレア化による絞り効果を得ようとするものである。

#### 【0068】

かかる場合、 $m_1 \cdot \lambda_1 \neq m_2 \cdot \lambda_2 \neq m_3 \cdot \lambda_3$ となるので、第3ビームに対し他と異なる回折作用が働くが、保護層厚さによる球面収差補正と絞り効果の両方をもたせると最小回折ピッチが小さくなり、高い加工精度が要求されるが、第3半導体レーザCHLから出射された光束偏光面を第1、第2半導体レーザから出射された光束の偏光面と90度異ならせており、偏光ホログラム素子HOEの回折作用をこの第3ビームだけに働くようにすると、対物レンズの回折構造の最小回折ピッチが小さくなるのを防ぐことができる。第1半導体レーザALおよび第2半導体レーザDLから出射した光束の偏光面を所定の方向とすると、偏光ホログラム素子HOEを通過しても均質な平行平面媒質を通過したのと同じであるため発散角は変更されず、そのままの状態に対物レンズOBJに入射するので、同じ0.6mmの保護層を有する第1光ディスクDSC1及び第2の光ディスクDSC2に対して、適切な情報の記録及び／又は再生を行える。尚、第1ビームDSC1において色収差補正を行うこともできる。

#### 【0069】

一方、第3半導体レーザCHLから出射した光束は、偏光ホログラム素子HOE内の屈折率 $n$ 、 $n'$ の媒質を通過するため、その境界面の回折構造で正レンズの回折効果が生じ、発散角を変更して対物レンズOBJに入射するので、同じ対物レンズOBJを用いた場合でも、1.2mmの保護層を有する第3の光ディスクDSC3に対して、球面収差を補正して適切な情報の記録及び／又は再生を行える。

#### 【0070】

更に、例えば第3光ディスクDSC3の使用時の開口数NAが他のディスクと異なる場合、偏光ホログラム素子HOEにおける小さい開口数NAに対応する位置の外側（有効径外）に回折構造を設けることで、開口数NAが小さい光ディスク使用時には、有効径外の回折構造を通過した光束のみフレア化させることで、偏光ホログラム素子HOEに絞り機能を持たせることができる。

#### 【0071】

尚、上記全ての実施の形態において、偏光ホログラム素子HOEが対物レンズOBJと一体で駆動されると好ましい。

## 【0072】

## 【発明の効果】

本発明によれば、高密度DVDと従来のDVD、CDの全てに対して適切に情報の記録及び／再生を行える光ピックアップ装置及び対物レンズを提供することができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

第1の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

## 【図2】

偏光ホログラム素子の断面図である。

## 【図3】

第2の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

## 【図4】

第3の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

## 【図5】

第4の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

## 【図6】

第5の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

## 【図7】

第6の実施の形態にかかる光ピックアップ装置の概略断面図である。

## 【符号の説明】

AL, BK, DL, CHL 半導体レーザー

HOE 偏光ホログラム素子

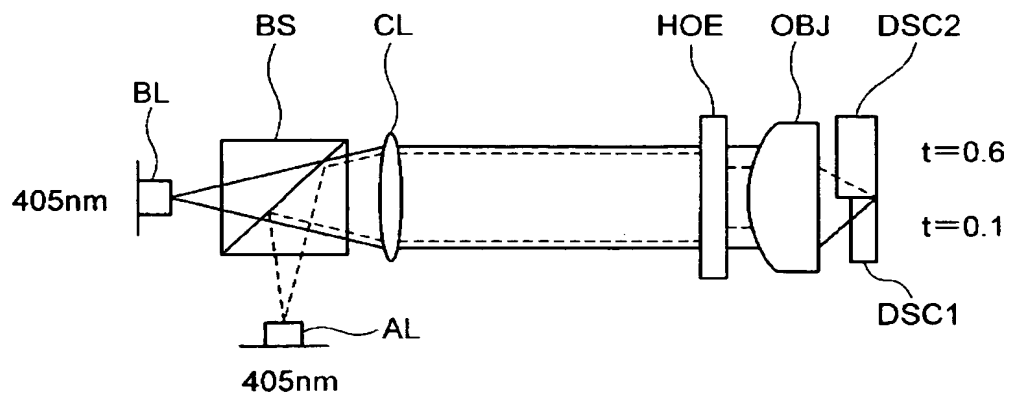
OBJ 対物レンズ

DSC1, DSC2, DSC3, DSC4 光ディスク

【書類名】

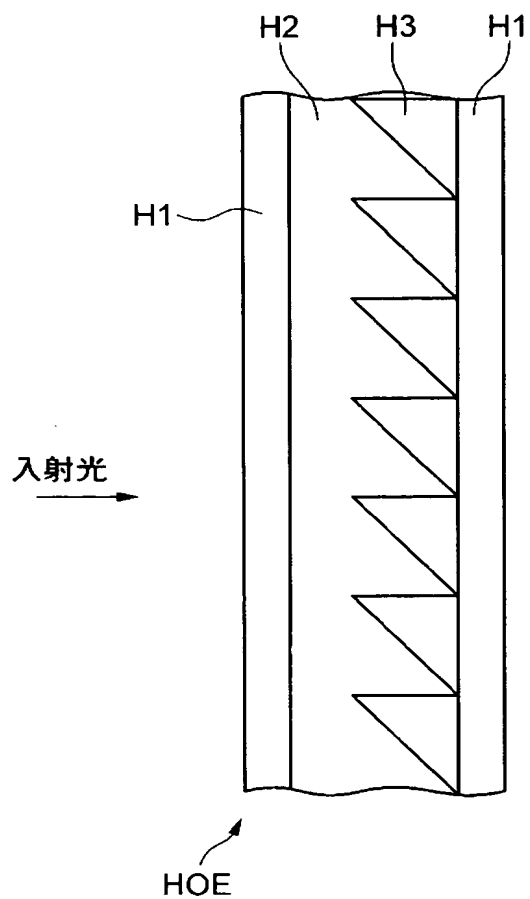
図面

【図 1】

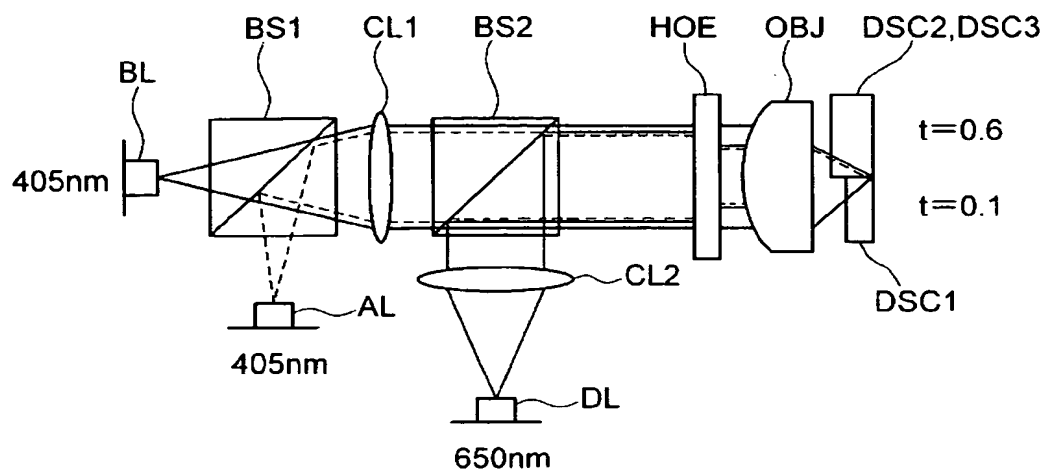




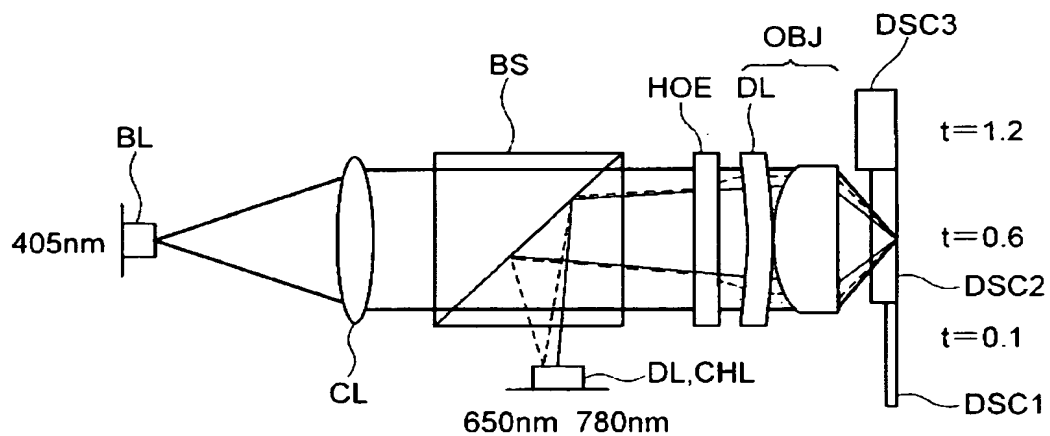
【図 2】



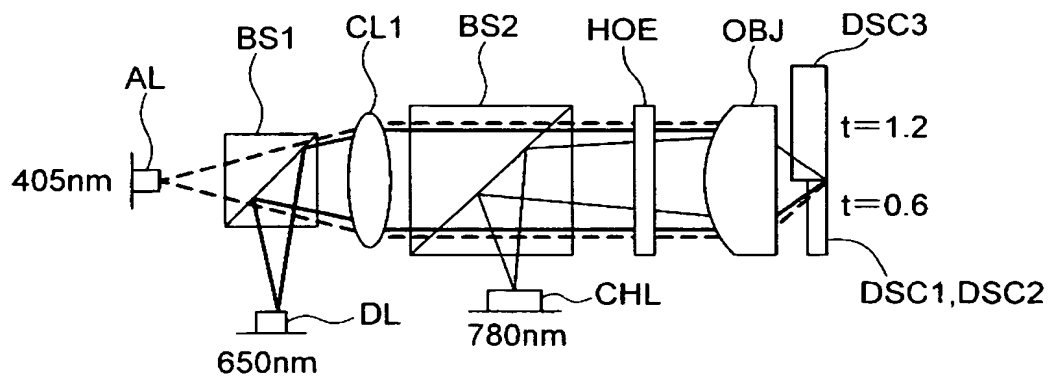
【図 3】



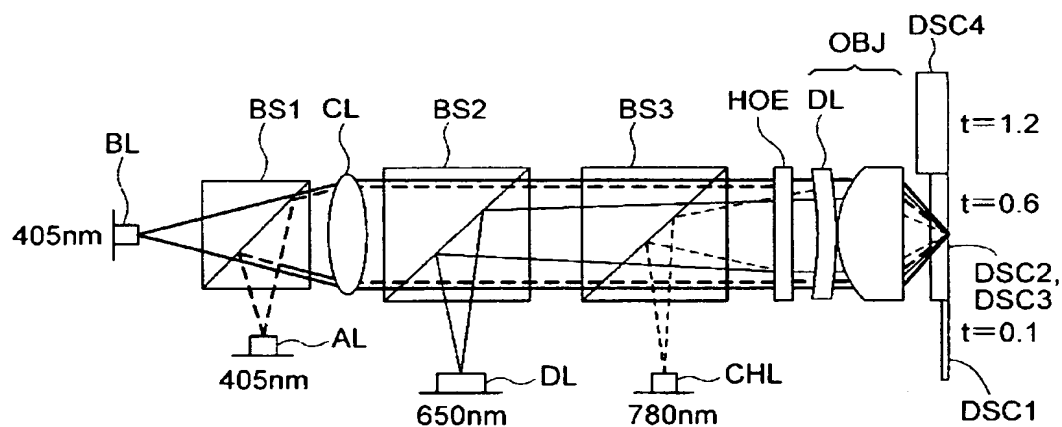
【図 4】



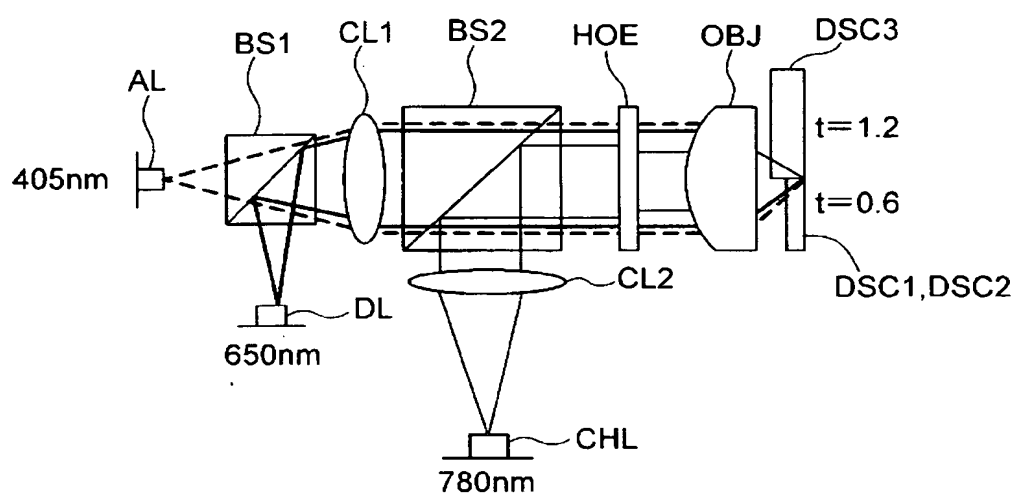
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】

対物レンズの設計の自由度を高め且つ簡素な構成を有する、複数の光情報記録媒体に対して適切に情報の記録及び／再生を行える光ピックアップ装置及び光ピックアップ装置用の光学系を提供する。

【解決手段】

第1半導体レーザBLから出射された光束は、第2半導体レーザALから出射された光束と偏光面を90度異ならせており、第1半導体レーザBLから出射した光束の偏光面を所定の方向とすると、偏光ホログラム素子HOEを通過しても均質な平行平面媒質を通過したのと同じであるため発散角は変更されず、そのままの状態に対物レンズOBJに入射するので、0.1mmの保護層を有する第1光ディスクDSC1に対して、適切な情報の記録及び／又は再生を行える。一方、第2半導体レーザALから出射した光束は、偏光ホログラム素子HOE内の屈折率 $n$ 、 $n'$ の媒質を通過するため、その境界面の回折構造で正レンズの回折効果が生じ、発散角を変更して対物レンズOBJに入射するので、同じ対物レンズOBJを用いた場合でも、0.6mmの保護層を有する第2光ディスクDSC2に対して、球面収差を補正して適切な情報の記録及び／又は再生を行える。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 1 7 0 2 7
受付番号	5 0 3 0 0 6 6 6 9 7 9
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 5 年 4 月 2 3 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】	平成15年 4月22日
-------	-------------

次頁無

特願 2 0 0 3 - 1 1 7 0 2 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 3 0 3 0 0 0 4 0 8 ]

1. 変更年月日 2 0 0 2 年 1 2 月 2 0 日  
[変更理由] 新規登録  
住 所 東京都新宿区西新宿 1 丁目 2 6 番 2 号  
氏 名 コニカオプト株式会社
2. 変更年月日 2 0 0 3 年 1 0 月 1 日  
[変更理由] 名称変更  
住所変更  
住 所 東京都八王子市石川町 2 9 7 0 番地  
氏 名 コニカミノルタオプト株式会社